



警示

1. 实验报告如有雷同，雷同各方当次实验成绩均以 0 分计。
2. 当次小组成员成绩只计学号、姓名登录在下表中的。
3. 在规定时间内未上交实验报告的，不得以其他方式补交，当次成绩按 0 分计。
4. 实验报告文件以 PDF 格式提交。

院系	数据科学与计算机学院	班 级	周四三四节	组长	王晶
学号	16340217	16340319	16340205		
学生	王晶	庄文梓	汤万鹏		
实验分工					
王晶	负责实验和实验报告		庄文梓	负责实验和实验报告	
汤万鹏	负责查找资料				

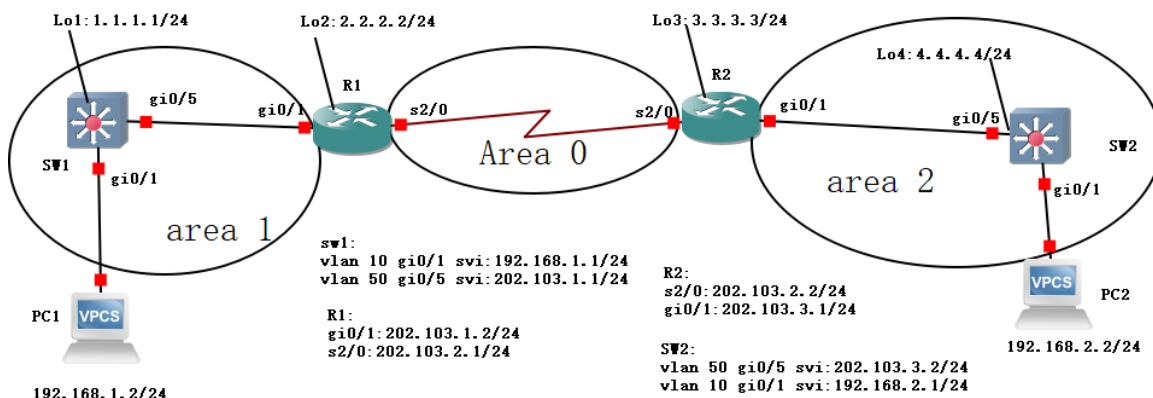
【实验题目】

OSPF 协议多区域配置实验

【实验目的】

掌握 OSPF 协议多区域的配置和使用方法

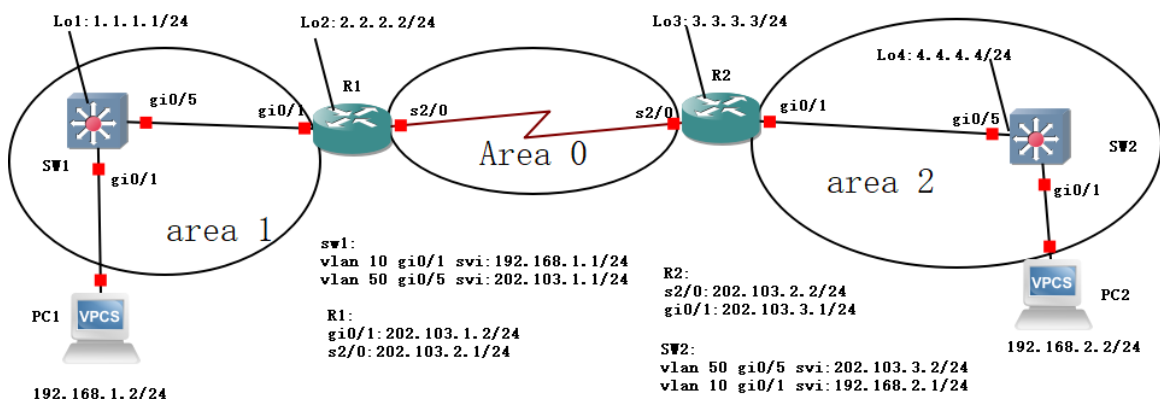
【实验内容】



1. 以上面的拓扑完成实验，参考文件“OSPF 多区域 pdf”，然后用 ping 检查两台主机之间的连通性，并对一台 PC ping 其它 PC 进行截屏

【实验拓扑】

要求画出路由器和主机的连接图，标出每个接口的 IP 地址，每个子网的子网号和子网掩码。





【实验步骤】

首先是 PC1 和 PC2 的连通性

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.1.2

正在 Ping 192.168.1.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.2.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.2.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.2.2 的回复: 无法访问目标主机。
来自 192.168.2.2 的回复: 无法访问目标主机。

192.168.1.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
```

R1 的 show ip route

```
19-RSR20-1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

Gateway of last resort is no set

R2 的 show ip route

```
19-RSR20-2#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

Gateway of last resort is no set

SW1 的 show ip route

```
19-S5750-1#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

Gateway of last resort is no set

SW2 的 show ip route



```
19-S5750-2#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

```
Gateway of last resort is no set
```

配置完成之后:

再次进行

R1 的 show ip route

```
19-RSR20-1(config-router)#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

```
Gateway of last resort is no set
```

```
O 1.1.1.1/32 [110/1] via 202.103.1.1, 00:06:57, GigabitEthernet 0/1
C 2.2.2.0/24 is directly connected, Loopback 1
C 2.2.2.2/32 is local host.
O 3.3.3.3/32 [110/50] via 202.103.2.2, 00:04:25, Serial 2/0
O IA 4.4.4.4/32 [110/51] via 202.103.2.2, 00:01:44, Serial 2/0
O 192.168.1.0/24 [110/2] via 202.103.1.1, 00:06:57, GigabitEthernet 0/1
O IA 192.168.2.0/24 [110/52] via 202.103.2.2, 00:01:44, Serial 2/0
C 202.103.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 202.103.1.2/32 is local host.
C 202.103.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C 202.103.2.1/32 is local host.
O IA 202.103.3.0/24 [110/51] via 202.103.2.2, 00:03:12, Serial 2/0
```

R2 的 show ip route

```
19-RSR20-2(config-router)#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP
        O - OSPF, IA - OSPF inter area
        N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
        E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
        i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
        ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

```
Gateway of last resort is no set
```

```
O IA 1.1.1.1/32 [110/51] via 202.103.2.1, 00:04:56, Serial 2/0
O 2.2.2.2/32 [110/50] via 202.103.2.1, 00:04:56, Serial 2/0
C 3.3.3.0/24 is directly connected, Loopback 1
C 3.3.3.3/32 is local host.
O 4.4.4.4/32 [110/1] via 202.103.3.2, 00:02:12, GigabitEthernet 0/1
O IA 192.168.1.0/24 [110/52] via 202.103.2.1, 00:04:56, Serial 2/0
O 192.168.2.0/24 [110/2] via 202.103.3.2, 00:02:12, GigabitEthernet 0/1
O IA 202.103.1.0/24 [110/51] via 202.103.2.1, 00:04:56, Serial 2/0
C 202.103.2.0/24 is directly connected, Serial 2/0
C 202.103.2.2/32 is local host.
C 202.103.3.0/24 is directly connected, GigabitEthernet 0/1
C 202.103.3.1/32 is local host.
```



SW1 的 show ip route

```
19-S5750-1(config-router)#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP  
O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

Gateway of last resort is no set

```
C 1.1.1.0/24 is directly connected, Loopback 1  
C 1.1.1.1/32 is local host.  
O IA 2.2.2.2/32 [110/1] via 202.103.1.2, 00:05:46, VLAN 50  
O IA 3.3.3.3/32 [110/51] via 202.103.1.2, 00:03:01, VLAN 50  
O IA 4.4.4.4/32 [110/52] via 202.103.1.2, 00:00:19, VLAN 50  
C 192.168.1.0/24 is directly connected, VLAN 10  
C 192.168.1.1/32 is local host.  
O IA 192.168.2.0/24 [110/53] via 202.103.1.2, 00:00:19, VLAN 50  
C 202.103.1.0/24 is directly connected, VLAN 50  
C 202.103.1.1/32 is local host.  
O IA 202.103.2.0/24 [110/51] via 202.103.1.2, 00:04:23, VLAN 50  
O IA 202.103.3.0/24 [110/52] via 202.103.1.2, 00:01:47, VLAN 50
```

SW2 的 show ip route

```
SW2(config-router)#show ip route
```

```
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, B - BGP  
O - OSPF, IA - OSPF inter area  
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2  
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2  
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2  
ia - IS-IS inter area, * - candidate default
```

Gateway of last resort is no set

```
O IA 1.1.1.1/32 [110/52] via 202.103.3.1, 00:02:39, VLAN 50  
O IA 2.2.2.2/32 [110/51] via 202.103.3.1, 00:02:39, VLAN 50  
O IA 3.3.3.3/32 [110/1] via 202.103.3.1, 00:02:39, VLAN 50  
C 4.4.4.0/24 is directly connected, Loopback 1  
C 4.4.4.4/32 is local host.  
O IA 192.168.1.0/24 [110/53] via 202.103.3.1, 00:02:39, VLAN 50  
C 192.168.2.0/24 is directly connected, VLAN 10  
C 192.168.2.1/32 is local host.  
O IA 202.103.1.0/24 [110/52] via 202.103.3.1, 00:02:39, VLAN 50  
O IA 202.103.2.0/24 [110/51] via 202.103.3.1, 00:02:39, VLAN 50  
C 202.103.3.0/24 is directly connected, VLAN 50  
C 202.103.3.2/32 is local host.
```

分析路由器 R1 的路由表，表中有几个 O 条目？是如何产生的？

R1 中有 6 条 O 条目，O 表示 OSPF，O IA 表示 OSPF inter area，O 条目中对应的 1.1.1.1 和

3.3.3.3 是 SW1 和 R2，192.168.1.0 则是对应 SW1 的 gi 0/1



查看邻居表:

SW1#show ip ospf nei

```
19-S5750-1(config-router)#show ip ospf nei

OSPF process 1, 1 Neighbors, 1 is Full:
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
2.2.2.2          1    Full/BDR        00:00:34    202.103.1.2    VLAN 50

19-S5750-1(config-router)#*Nov 22 10:52:48: %LLDP-4-AGEOUTREM: Port GigabitEther
net 0/3 one neighbor aged out, Chassis ID is 0088.9900.1382, Port ID is 0088.990
0.1382.
■
```

R1#show ip ospf nei

```
19-RSR20-2(config-router)#show ip ospf nei

OSPF process 3, 2 Neighbors, 2 is Full:
Neighbor ID      Pri   State           BFD State   Dead Time   Address
Interface
2.2.2.2          1    Full/ -         -           00:00:37    202.103.2.1
Serial 2/0
4.4.4.4          1    Full/BDR        -           00:00:33    202.103.3.2
GigabitEthernet 0/1
```

R2#show ip ospf nei

```
19-RSR20-1(config-router)#show ip ospf nei

OSPF process 2, 2 Neighbors, 2 is Full:
Neighbor ID      Pri   State           BFD State   Dead Time   Address
Interface
1.1.1.1          1    Full/DR         -           00:00:38    202.103.1.1
GigabitEthernet 0/1
3.3.3.3          1    Full/ -         -           00:00:36    202.103.2.2
Serial 2/0
```

Sw2#show ip ospf nei

```
SW2(config-router)#show ip ospf nei

OSPF process 4, 1 Neighbors, 1 is Full:
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address        Interface
3.3.3.3          1    Full/DR        00:00:39    202.103.3.1    VLAN 50
```

测试连通性:

1) PC1 ping PC2



```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.1.2

正在 Ping 192.168.1.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=124
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=124
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=124
来自 192.168.1.2 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=124

192.168.1.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 36ms, 最长 = 40ms, 平均 = 38ms

C:\Users\Administrator>
```

2) PC2 ping PC1

```
C:\Users\Administrator>ping 192.168.2.2

正在 Ping 192.168.2.2 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=124
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=40ms TTL=124
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=36ms TTL=124
来自 192.168.2.2 的回复: 字节=32 时间=37ms TTL=124

192.168.2.2 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
    最短 = 36ms, 最长 = 40ms, 平均 = 37ms

C:\Users\Administrator>_
```

3) Tracert PC1 或 PC2 ,分析执行结果

```
C:\Users\Administrator>tracert 192.168.1.2

通过最多 30 个跃点跟踪
到 STU84 [192.168.1.2] 的路由:

 1  <1 毫秒    2 ms    <1 毫秒  192.168.2.1
 2  <1 毫秒    <1 毫秒  <1 毫秒  202.103.3.1
 3  42 ms     43 ms    43 ms    202.103.2.1
 4  52 ms     49 ms    51 ms    202.103.1.1
 5  48 ms     46 ms    47 ms    STU84 [192.168.1.2]

跟踪完成。

C:\Users\Administrator>
```

4) 捕获数据包, 分析 OSPF 头部结构

2	6.607716	192.168.2.1	224.0.0.5	OSPF	78 Hello Packet
4	16.607949	192.168.2.1	224.0.0.5	OSPF	78 Hello Packet
9	25.608398	192.168.2.1	224.0.0.5	OSPF	78 Hello Packet



```

▼ Open Shortest Path First
  ▼ OSPF Header
    Version: 2
    Message Type: Hello Packet (1)
    Packet Length: 44
    Source OSPF Router: 4.4.4.4
    Area ID: 0.0.0.2
    Checksum: 0x31eb [correct]
    Auth Type: Null (0)
    Auth Data (none): 0000000000000000
  ▼ OSPF Hello Packet
    Network Mask: 255.255.255.0
    Hello Interval [sec]: 10
    > Options: 0x02, (E) External Routing
    Router Priority: 1
    Router Dead Interval [sec]: 40
    Designated Router: 192.168.2.1
    Backup Designated Router: 0.0.0.0

```

报文头部内容如下：

Version：OSPF 协议号，应当被设置成 2。

Type：OSPF 报文类型，OSPF 共有五种报文。

Packet length：OSPF 报文总长度，包括报文头部。单位是字节。

Router ID：生成此报文的路由器的 Router ID。

AreaChecksum：是指一个对整个数据包(包括包头)的标准 IP 校验和。

AuType：验证此报文所应当使用的验证方法。

Authentication：验证此报文时所需要的密码等信息。

报文内容如下：

Network Mask：发送 Hello 报文的接口的网络掩码

HelloInterval：发送 Hello 报文的时间间隔。单位为秒。

Options：标识发送此报文的 OSPF 路由器所支持的可选功能。

Rtr Pri：发送 Hello 报文的接口的 Router Priority，用于选举 DR 和 BDR。

RouterDeadInterval：宣告邻居路由器不继续在该网段上运行 OSPF 的时间间隔，单位为秒，通常为四倍 HelloInterval。

Designated Router：发送 Hello 报文的路由器所选举出的 DR 的 IP 地址。如果设置为 0.0.0.0，表示未选举 DR 路由器。

Backup Designated Router：发送 Hello 报文的路由器所选举出的 BDR 的 IP 地址。如果设置为 0.0.0.0，表示未选举 BDR 路由器。

Neighbor：邻居路由器的 Router ID 列表。表示本路由器已经从该邻居收到合法的 Hello 报文。



中山大學
SUN YAT-SEN UNIVERSITY

计算机网络实验报告

此部分不用给出具体配置清单，用语言分步骤的简述配置过程即可，但一些重要信息比如路由表中的条目信息及 debug 信息均需截图作说明。

最重要的一点：一定要注意实验步骤的前后对比!!!!

（注意只提取重要信息，请莫再乱七八糟的截取一些不相关信息。）

1. 检查任意两个 PC 之间是否可以 Ping 通，对一台主机 ping 其它主机的结果进行截屏。

（重要信息截图及说明，前后对比）：



【小组实验讨论与分析】

【小组成员单独实验体会】

写出实验过程中遇到的问题，解决方法和自己的思考 简述实验体会。

本次实验完成后，请根据组员在实验中的贡献，请实事求是，自评在实验中应得的分数。
(按百分制)

学号	学生	自评分
16340217	王晶	90
16340319	庄文梓	90
16340205	汤万鹏	90

【交实验报告】

上传实验报告：<ftp://222.200.181.161/>

截止日期（不迟于）：1 周之内

上传包括两个文件：

(1) 小组实验报告。上传文件名格式：小组号_Ftp 协议分析实验.pdf（由组长负责上传）

例如：文件名“10_Ftp 协议分析实验.pdf”表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告

(2) 小组成员实验体会。每个同学单独交一份只填写了实验体会的实验报告。只需填写自己的学号和姓名。

文件名格式：小组号_学号_姓名_Ftp 协议分析实验.pdf（由组员自行上传）

例如：文件名“10_05373092_张三_Ftp 协议分析实验.pdf”表示第 10 组的 Ftp 协议分析实验报告。

注意：不要打包上传！